p

KATASTROFA

na

KRAKATOA

i

ZORZE WIECZORNE

z końcem 1883 a początkiem 1884 roku.

Wierzbicki

W KRAKOWIE,
W DRUKARNI „CZASU" FR. KLUCZYCKIEGO i SP.
pod zarządem Józefa Łakocińskiego.
1884.

KATASTROFA
na
KRAKATOA
i
ZORZE WIECZORNE

z końcem 1883 a początkiem 1884 r.

W KRAKOWIE,

W DRUKARNI „CZASU“ FR. KLUCZYCKIEGO I SP.
pod zarządem Józefa Łakocińskiego.
1884.

Osobne odbicie z „CZASU“. — Nakładem Autora.

Dwa fakta zaszłe w drugiej połowie ubiegłego roku, niezwykłe grozą i wspaniałością, zainteresowały świat cały. Pierwszy z nich, wybuch wulkaniczny na wyspie Krakatoa, odbywszy się w łonie ziemi a ze strasznemi skutkami na jej powierzchni, na szczęście nasze, już nie oczy, ale uszy nasze odpycha, by nie słyszały opisów owego strasznego zniszczenia i zagłady, których on był przyczyną; drugi, to owe przeciwnie pięknością swoją i rozmiarami nęcące ku sobie oczy widzów i badaczy, długotrwałe zorze wieczorne i poranne, które i my wraz z innemi mieszkańcami ziemi oglądać mieliśmy sposobność. Rzekoma współczesność obu tych wspaniałych zjawisk przyrody, choć odegranych na przeciwległych sobie dwóch stronach wszechświata, na ziemi i na niebie, była powodem połączenia ich ze sobą w jeden zawisły od siebie związek, — a mianowicie podciągnięcia zjawiska drugiego pod przyczynowe następstwo pierwszego. Myśl ta śmiała, rzucona nie bez namysłu przez sławnego z prac swoich naukowych londyńskiego spektroskopistę N. Lockyera, obiegła wkrótce zie-

mię całą, a choć do dziś nie wyszła po za granice prawdopodobieństwa, to przecież przyczyniła się wielce do skrzętnego zbierania wierzytelnych, a usunięcia przesadzonych opisów lub sprawozdań, jakoteż do zwrócenia uwagi na niektóre podrzędne na oko szczegóły i okoliczności, które jednak pod rozbiorem naukowym niejednę dotychczasową wątpliwość wyświecić w przyszłości mogą. Jak wielkiem było i jest dotychczas zainteresowanie się ogółu powyżej wspomnianemi dwoma zjawiskami, dowodem tego ich opisy nietylko w pismach naukowych wszelkich narodowości, jakoteż starcia się, można rzec, potęg naukowych co do ich domniemanych przyczyn i skutków, ale nawet w pismach zupełnie odrębnego fachu, w belletrystyce itp. Z bogatego dziś już dość pod tym względem materyału tego, wyjmując co najważniejsze i najciekawsze, opiszmy przedewszystkiem same fakta bądźto według źródeł wiarogodnych, bądź też z naocznego widzenia znanych, aby mając je w skupieniu przed sobą, wyrobić sobie o nich jasne i niezamącone licznemi dodatkami pojęcie, a któreby nam także, chociażby do tego i nie powołanym, wzięcia udziału w sądzie o związku między niemi, dozwalały. Zacznijmy więc rzecz naszą, chronologicznie idąc, od wybuchu wulkanicznego w cieśninie sundajskiej.

I.

Pierwsze wiadomości o rozmiarach wybuchu wulkanicznego i spowodowanych nim nieszczęściach były, jak to zwykle w takich razach bywa, wzmocnione fantazyą świadków jego, z przestrachu płynącą. Już sam Lockyer, przyjmując ten wybuch jako przyczynę jawiących się później zórz, powiada, że był to może największy wulkaniczny wybuch, jakiego się świat w historycznych czasach doczekał. Według raportów podówczas mu znanych [1]), a prędko po świecie rozpostartych, opisywane szczegóły o całkowitem zniknięciu z powierzchni ziemi wyspy Krakatoa, o 5 krotnem zniszczeniu wysp Sangiean albo Dwars, jakoteż zupełnem zniszczeniu tej drogi morskiej, o 16 nowo powstałych wyspach w cieśninie Sundajskiej, wreszcie, jakoby huk podziemny towarzyszący wybuchowi słyszanym był w odległości 3 tysięcy kilom., zaś fala morska wybuchem wzniesiona do-

---

[1]) *Times* z 8 grudnia 1883.

sięgała 300 metr. wysokości, — wszystkie te wiadomości okazały się później jako grubo przesadzone. Wierzytelny obraz katastrofy, którą i tak do najsilniejszych tego rodzaju, jakie się kiedyś zdarzyły, zaliczyć można, daje nam Prof. A. Lasaulx z Bonn w jednem z pism popularnych przyrodniczych [1]); obraz, tem więcej dokładny, że sąd o tej katastrofie oparł on na karcie wydanej przez C. A. Ecksteina, dyrektora urzędu topograficznego, a obejmującej przedstawienie zmienionego kształtu i ugrupowania wysp archipelagu sundzkiego, jakoteż znaczną liczbę głębokości morskich po katastrofie już pomierzonych. Spojrzyjmy więc i my najprzód na plac boju rozhukanych żywiołów ziemi, aby mieć wyobrażenie choć przybliżone, jakim on był przedtem, a jakim jest dzisiaj.

Brzeg południowo-wschodni Sumatry czyli zwrócony ku Jawie, składa się z trzech ostro występujących półwyspów rozdzielonych między sobą zatokami Semangkabai i Lampongbai. Jeden z tych półwyspów Katimbang, najbardziej ku północowschodowi wysunięty, zbliża się na odległość 25 kilom. do Jawy naprzeciw miasta Anjer, a w ujściu tem cieśniny do morza Jawańskiego, leży wyspa Sangiean. Na przeciwległym brzegu Jawy są 4 dominujące przylądki, a między niemi Hoofd na południowej kończynie wyspy, rozdzielone także zatokami i opatrzone latarniami morskiemi.

---

[1]) *Humboldt*, Monatschrift für d. gesammten Naturwissenschaften. März 1884.

Między temi miejscowościami, mniej więcej w środku cieśniny, leży widownia zaszłej katastrofy. Od Katimpang na Sumatrze, prowadząc linię do Hoofd, ta przechodzi przez grupę wysp, z których najbardziej ku południowi położona jest Krakatoa czyli Poeloe Rakata (Poeloe znaczy wyspa), na północ zaś od niej leżą Poeloe Seboekoe i Poeloe Sebesi. Są to trzy całkiem odosobnione, morzem otoczone, wulkaniczne stożki, łatwe do opłynięcia. Najwyższą wyspą z nich jest Sebesi, mająca wysokości 850 m., — potem Krakatoa o wysokości 820 m. podstawa stożka Krakatoy miała przed wybuchem około 8 kilom. długości, a 4·5 szerokości. Około tych większych grupują się mniejsze wyspy, tak koło Krakatoa leżą Verlaaten Eiland i Lang Eiland na północno-zachodniej i północno-wschodniej stronie. Głębokość wód koło tych wysp jak i wogóle w całej cieśninie nie jest wielką; około wulkanicznej grupy wysp głębokość ta była przed wybuchem około 100 do 150 m., — malejąc ku północy, czyli ku Sumatrze. Krakatoa i Sebesi, były gęstemi lasami pokryte i niezaludnione.

Tak wyglądała miejscowość przed katastrofą. Jakoby zaś wskutek tejże cała wyspa Krakatoa znikła, przesadzono; według karty Ecksteina znikła tylko jej północna część wraz ze środkowym stożkiem wulkanicznym w tęż stronę pochylonym, południowej natomiast strony wyspy przybyło, a mianowicie rozszerzyła się ona w kierunku zachodnim. Verlaaten i Lang Eiland nie uległy ża-

dnej zmianie. Na północ od Krakatoy nastąpiło znaczne podnieisenie dna morskiego, pochodzące prawdopodobnie z ruin zwalonego tam stożka i dno to ma tam inną zupełnie teraz konfiguracyę.

Podczas gdy między Sebesi a Krakatoa była pierwej płaszczyzna na dnie morskiem, odpowiadająca zwróconym ku sobie szkarpom, północnej i południowej, obu stożków, a której największa głębokość w środku była około 100 m., jest teraz tu linia najmniejszej głębi. Linia ta idzie przez dwie większe nowo powstałe wyspy, nazwane przez Ecksteina Steers i Calmeijers i jednę w odosobnieniu stojącą skałę Zeek Klipp. Między tą linią a Sebesi wydobył się z głębi morza inny znów stożek, Indostanklipp, wreszcie na północ od Krakatoa drugi, Poelschehoed nazwany. Na całej długości linii od Calmeijers do Zeekklipp — mniej więcej 20-kilometrowej, są teraz małe głębie od 7 do 20 m. najwięcej; po obu zaś stronach Krakatoa, ku północo - wschodowi i południo-zachodowi głębokości te wynoszą do 30 m., między Krakatoa a Steers 34 m.

Co do obszaru zmian i strat lądowych — ztąd wynikłych dla rządu hollenderskiego, jako właściciela tych posiadłości, takowe są dość znaczne. Wyspa Krakatoa przed wybuchem zajmowała powierzchni 36·0 kilm. kwadr.; ponieważ zaś zniknęło pod morzem 23·2 km., przybyło natomiast 1·4 tejże wyspy, a 7·2 kwadr. w dwóch nowych wyżej wspomnianych wyspach, czyli przybytku

wogóle było 8·6 kilom., strata zatem wynosi 14·6 kilometrów kwadr.[1])

Tyle co do samej miejscowości. Przechodząc do opisu, choćby pobieżnego, a o ile możliwa najprawdopodobniejszego samegoż aktu wybuchu — który, pozbawiwszy życia dziesiątki tysięcy ludzi, innych przez 3 straszliwe dni oczekiwania trzymał między życiem a śmiercią, wspomnieć przedewszystkiem musimy, że cała ta katastrofa nie przyszła wcale bez przedgrywek, jakby zwiastunów nieszczęścia. Tak już dnia 20 maja 1883 r. słyszano w Batawii odległej o 155 kilm. i w Buitenzorg głuchy grzmot podziemny, a w kilka dni później przyniosły okręty, z cieśniny sundajskiej, wiadomość, że na wyspie Krakatoa zdarzył się wybuch wulkaniczny. A był to już widać wcale poczestny wybuch, skoro jak jeden z kapitanów okrętowych donosi[2]) — okręt jego, — wszedłszy w cieśninę, został zasypany na 4 cale grubą warstwą popiołu, który padał aż do 26 maja w towarzystwie takiej ciemności, że dzień i noc świecić musiano. Przez czerwiec i lipiec powtarzały się jeszcze te wybuchy od czasu do czasu, jak wiadomości z Katimbang i Jawy nadeszłe stwierdzają, aż nareszcie dnia 25 sierpnia nastąpiło zerwanie wszystkich spójni podziemnych tego piekła.

Dnia tego, według opisu naocznego świadka[3]),

---

[1]) *Petermann Mittheilungen* XII, 1883.

[2]) *Monthly Weather Reviev*, 1883, Nr 8.

[3]) *Humboldt*, Monatschrift, Januar 1884.

dały się już słyszeć straszliwe podziemne huki, wychodzące z wyspy Krakatoa a dochodzące aż do Batawii i Surapenta. Z powodu wulkanicznej natury tej grupy wysp, liczącej kilkanaście w sobie kraterów, nie przywiązywano do tego szczególnej wagi. Wkrótce atoli pokazało się, że to nie żarty. O 11 godz. w nocy wybuchły równocześnie z 16-tu wulkanów z straszliwą siłą słupy ognia, które swoim krwawo-czerwonym płomieniem do nieba sięgały. Podziemny grzmot był przerażającej mocy; wody na Sundzie zaczęły szumieć i gotować się, a przestrach mieszkańców nadbrzeżnych wzrósł do ostatnich granic, gdy gorący popiół i do czerwoności rozżarzone kawały kamienia na ziemię, jak deszcz padać zaczęły. Ten deszcz kamienny był jak dotąd, ze wszystkiego najstraszniejszy; setki ludzi zostało nim zabitych, miasta Cheribon, Birtinzong, Samerang, Jogjakerta, Sourakerta, Sourabaya pod nim po większej części w gruzy poszły lub pożarem zeń wszczętym zniszczone zostały.

W niedzielę 26 sierpnia wzrosła jeszcze gwałtowność wzburzonych sił natury. Gorący deszcz popiołu sypał bezustannie, dzień przemienił się w zupełną noc, oświeconą tylko olbrzymiemi słupami ognia z ziemi się wznoszącemi, a rzucającemi tylko przestraszające, migoczące światło. Przy tem oświetleniu widziano wielkie wzburzenie wód morskich, które zdawały się chcieć pochłonąć całą Jawę; coraz straszniej i wyżej biły o ląd pieniące się bałwany, aż nakoniec wysoka jak

wieża fala przekroczyła brzegi jego. W jednej chwili wzdłuż brzegu trzy miasta i 50 wsi znikło z powierzchni ziemi, wraz z wszystkiem tam żyjącem stworzeniem; miasto Anjer, odległe 60 kilm. od Krakatoa, w którem było także 800 Europejczyków, Bantam dalej jeszcze ku północo-wschodowi leżące, i inne miejsca z ludnością najmniej 30 tysięcy liczącą, a złożoną przeważnie z Chińczyków, znikli we falach morskich, podczas gdy znów ogromne strumienie lawy współcześnie swoje dzieło zniszczenia wpośród wyspy szerzyły.

W poniedziałek dnia 27 sierpnia wieczorem do tych przerażających widoków dołączyło się jeszcze i trzęsienie ziemi, zwiększające grozę wypadków; z nieba ku ziemi przedzierały się przez deszcz kamieni i popiołu straszliwe błyski, na powierzchni morza szalały istne trąby wodne. W nocy spostrzeżono do czerwoności rozpaloną chmurę, która się coraz bardziej zwiększając, zdawała się wreszcie spocząć na pasmie gór Kandang; w czasie jej wzrastania, wzmagały się co chwilę powtarzające się wstrząśnienia ziemi. Kamienie rozpalone z odnowioną siłą jak grad leciały, a biedni ludzie którzy dotąd ocaleli, widzieli się wszyscy bliskiemi zagłady. Na placach miast i wsi stali oni skupieni koło siebie; obok nich leżały zdruzgotane ciała dotychczasowych ofiar, nie zwracając na się niczyjej uwagi i nieopłakiwane przez nikogo; jęk umierających i rannych nie wzbudzał żadnej litości, bo rozum człowieka wraz z jego siłą fizyczną powalone zostały siłą srożących się elementów.

Tak przeszła noc, a po długich bardzo godzinach zmysły odbierającego czekania, wydobył się nareszcie dzień. Chmura owa złowroga znikła, deszcz popiołu i kamieni ustał, chociaż kratery zionęły jeszcze ogniem i lawą. Ludzie odważyli się spojrzeć około siebie, świat w koło nich zmieniony! Bujna roślinność wyspy zagrzebana pod warstwą grubą popiołu, piękna Jawa na długie lata zniszczona, a bieda mieszkańców nie do opisania.

Podług różnych raportów, zwłaszcza w pismach angielskich pomieszczonych, cyfra ludzi, którzy w czasie tej katastrofy życie stracili, dochodzi do 75 tysięcy. Na brzegach morza leżały tysiące po większej części strasznie pokaleczonych trupów, jakoteż wielkie masy zwierząt wszelkiego rodzaju, jak tygrysów, nosorożców, ryb, węży potopionych itp.; okręt hollenderski płynący przez cieśninę dnia 3 września, donosi, że napotkał na swej drodze niezliczoną ilość trupów, przeważnie Chińczyków, sądząc o tem po ogolonej czaszce, a które wraz z grubą warstwą pumeksu i popiołu na wodach jeszcze stojącego, żeglugę bardzo utrudniały.

Pomijając wiele innych szczegółów, które mniej lub więcej do siebie podobne, przez parę miesięcy zapełniały pisma publiczne, a z których dla nas ważniejsze później jeszcze podnieść będziemy musieli, na zakończenie tego obrazu, dającego nam dostateczne pojęcie o grozie zaszłych tam wypadków, wspomnieć tu nam trzeba jeszcze o jednej

okoliczności, która swojego czasu świata naukowego wcale nie zaintrygowała, ale między szeroką publicznością sensacyę wywołała, a nawet ją po części i zaniepokoiła.

Otóż podobno do dzienników paryskich[1]), wkrótce po wybuchu na Krakatoa, sekretarz Akademii Umiejętności p. Bertrand doniósł, że jeden z członków tego instytutu (?), p. Delaunay, już przed dwoma laty zapowiedział był gwałtowny wybuch wulkaniczny, a omylił się tylko co do dnia; zapowiadał go bowiem na dzień 2 sierpnia 1883 roku. Tenże p. Delaunay miał obliczyć, że ponownego wybuchu wulkanicznego w okolicach Jawy oczekiwać należy w r. 1886, i że wybuch ten będzie straszniejszy, niż wszystkie poprzedzające i wszystkie, o jakich pamięć ludzka na ziemi przechowała wspomnienie.

Co do tej sprawy, którą pisma ściśle naukowe pominęły naturalnie milczeniem, daje wyjaśnienie jedno z pism popularnych niemieckich[2]), twierdząc, że jestto fakt prawdziwy i że, ponieważ takie wieści działają niepokojąco na publiczność, podziękowania godną jest rzeczą, że Akademia Umiejętności w Paryżu rzecz tę już na posiedzeniu dnia 10go września 1883 odbytem wzięła pod bliższą uwagę i twierdzeniu p. Delaunay wszelkiej naukowej odmówiła podstawy. Sprawozdanie z tego umieścił *Temps*, a za nim *Gaea* mniej więcej tej treści:

---

[1]) *Gazeta Lwowska*, Nr 209, 1883.

[2]) *Gaea*, Januar 1884, i *Ausland* 1883 pag. 917.

Przed czterema laty przysłał kapitan artyleryi morskiej p. Delaunay do Akademii artykuł[1]), w którym przepowiada, że 10 lat ostatniej ćwierci tego stulecia przez niezwykle silne trzęsienia ziemi się odznaczą, w szczególe zaś wyznaczył on lipiec 1883 jako czas gwałtownych wstrząśnień, które następnie w r. 1886 najwyższą siłę osięgną. Katastrofa na Ischii, okropne nieszczęście na Jawie, według niego byłyby więc tylko początkiem strasznego peryodu, jakiego ludzkość nigdy nie zaznała. Wyznaczona wówczas przez Akademię komisya do sprawozdania nie dała takowego, a to z powodu, że autor swoje proroctwo opiera z jednej strony na zestawieniu szeregu zaszłych już wypadków, z drugiej zaś łączy je z astronomicznemi zjawiskami. Dwa więc założenia postawione tu zostały, których rzetelności należałoby dowieść; jedno, że rzeczywiście pewna peryodyczność panuje w ruchach płynnego jądra naszej ziemi, drugie zaś, które przypuszcza, że zjawiska w przestrzeni świata zachodzące, na ziemię oddziaływać są w stanie. Założenia te już z góry ukazały się tak hipotetycznemi, że komisya uznała za zbyteczne zastanawiać się nad całą sprawą, bo z wartości ich ocenić można wartość przepowiedni.

Między innemi np. astronomicznemi zjawiskami, o których Delaunay sądzi, że można im przypisać wpływ na trzęsienie ziemi, było mniemane przej-

---

[1]) Ogłosił on go także w *La Nature* dnia 23 października 1880 p. A.

ście Jowisza przez rój meteorytów w lipcu r. 1883. Pominąwszy, że autor powinienby był uzasadnić mniemanie to swoje, iż takowe spotkanie na ruch jądra ziemi wpływ swój wywiera, to prócz tego astronom Faye wykazał, że spotkanie owo wcale nie istniało. Ze względów tych postawiono wniosek, że acz przypadek sierpniowy 1883 na Krakatoa posłużył już szczęśliwie autorowi, to przecież zważywszy, że żadne prawo co do trzęsień ziemi przezeń odkrytem nie zostało, proroctwo więc jego co do r. 1886 za nieugruntowane i bezpodstawne uważać należy. Do tego zauważył jeszcze p. Bertrand, że jeżeli owe dziesięć przez Delaunay podane lata, a mające się odznaczać przez trzęsienia, rozdzielimy na peryod 20-letni, to ze względu na często powtarzające się przypadki tychże, według rachunku prawdopodobieństwa niektóre z jego przepowiedni spełnić się mogą. Nadto wiadomości podane przez Delaunay są zbyt ogólnej natury; prócz bowiem r. 1883 nie wskazują one ani czasu nastąpić mających trzęsień, ani miejsca, ani okolicy, ani nawet części świata, gdzie przytrafić się mają.

Szczególny więc przypadek tylko zrządził, że przepowiedziane przed paru laty zjawisko mało chybiło od naznaczonego przezeń terminu — tem nieprawdopodobniejsze więc powtórzenie się jego w r. 1886.

II.

Drugie zjawisko, któreśmy w czasie pogodnych wieczorów, począwszy od ostatnich dni listopada 1883 r. aż po za pierwszą połowę stycznia b. r. oglądać wszyscy mieli sposobność, przedstawiało się wspaniale na zachodniem niebie po zachodzie, zaś na wschodniem niebie choć w mniejszych już rozmiarach, przed wschodem słońca. Zjawisko to, a przynajmniej podobnego rodzaju, znanem jest w meteorologii pod nazwą zorzy wieczornej lub porannej, a z pewnością i tym razem w rubrykę tychże bez namysłu zapisanemby ono zostało, gdyby nie jego niezwykłe przez tak długi czas powtarzanie się w różnych punktach ziemi. Z pierwszego wejrzenia było to coś także podobnego i do zjawiska zorzy północnej, która czasem przy większych swych rozmiarach, zająwszy całe prawie sklepienie nieba, także i w te strony wita; taką n. p. wspaniałą swemi rozmiarami zorzę północną przypominamy sobie dnia 31 stycznia 1870 r., pamiętną szczególniej wielkiemi od niej się datującemi, a przez 10 pierwszych dni lutego panującemi mrozami. Jeden atoli wieczór na to wystarczał, aby stwierdzić, że nie była to zorza północna. Pomijając już bowiem okoliczność, że miejscowość jej pojawu tak ściśle ograniczona tylko do zachodu, nie odpowiada zjawiskom zorzy północnej, to świadczył już za tem brak faktów, to-

warzyszących zawsze jej pojawowi i takowy charakteryzujących, jak brak wieńca i słupów ognistych, sięgających czasem od horyzontu aż do zenitu, jakby przytem ruchomych i przesuwających się na niebie między jego wschodnią a zachodnią stroną, a wreszcie świadczył najlepiej brak wpływu na igłę magnesową i połączonych z nim zaburzeń na liniach i aparatach telegraficznych.

O ile w pierwszych dniach zjawisko to zwróciło tylko pobieżną na się uwagę obserwatorów i badaczy, jako nic nowego i li wspaniałością przedstawienia od innych tego rodzaju się odróżniające, o tyle przy przydłuższem trwaniu jego i różnych wątpliwościach o jego genezie ztąd powstałych, rzucono się z wielką pilnością do obserwowania i spisywania wszelkich jego najdrobniejszych szczegółów, których znów analiza doprowadziła później do postawienia hipotezy, że się tu ma do czynienia z czemś rzeczywiście nieznanem w nauce, a przynajmniej ze zjawiskiem, o którego przyczynie dotychczas inaczej sądzono. — Posłuchajmy atoli wpierw, jak znany w świecie naukowym meteorolog, a zajmujący się od dawnego czasu obserwowaniem podobnychże zjawisk, i autor kilku cennych prac w tym względzie, prof. Bezold z Monachium, takowe nam opisuje[1]).

Zaznaczywszy przedewszystkiem, że całe to zjawisko nie jest mu tak obcem, jak tym, którzy

[1]) *Zeitschrift für Meteor- und Erdmagn.* Wien, Februar 1884.

dotychczas mniej na takowe uwagę swoją zwracali, i że szczegóły w jego przebiegu spostrzegane od zwyczajnych zórz różnią się tylko niezwykłym blaskiem i rzadką wspaniałością, to przecież przyznaje on dalej, były w nim niektóre cechy, które takowe od normalnych wyróżniają, a mianowicie:

1) Podczas gdy zwykle po zachodzie słońca lub przed wschodem jego, a w ogóle przy niskiem położeniu tegoż pod poziomem, widzieć można w jego pobliżu wzmagającą się coraz jasność, obejmującą na niebie koło o dość wielkim promieniu a ze środkiem leżącym powyżej słońca, powleczone zaś słabem, rozmazanem światłem, przy zjawisku, o którem mówimy, działo się inaczej. Dopóki słońce stało jeszcze parę stopni wysoko nad poziomem, otoczonem ono było jakby wielką aureolą, albo pierścieniem, mniej więcej szerokości 5 do 8 stopni, który na wewnętrznym swym obwodzie był jasno białej barwy, na zewnętrznym zaś miał słabe, przeważnie brunatne zabarwienie. Promień jego, na oko ceniąc, mógł wynosić około 23 stopni (a więc cała szerokość około połowy ćwiartki nieba), zaś środek jego schodził się ze środkiem słońca, dopóki ono było jeszcze dość wysoko nad poziomem, a dopiero w miarę jego zbliżania się ku zachodowi podnosił się coraz wyżej, tak, że wreszcie powyżej słońca ukazała się wielka, rozległa świetlna tarcza o szerokich ciemnych brzegach, z której naturalnie dolnej części widzieć

nie można było, takowa bowiem wraz z słońcem pod poziom schodziła.

2) Tuż po zachodzie lub przed wschodem słońca, i to szczególniej gdy atmosfera była silnie parą nasycona, kolor całego nieba był niezwykle żółty, barwę siarki przypominający, co przy normalnych zorzach widzieć się nie zdarza.

3) Oświetlenie nieba równocześnie było tak rozmazanem, że granic cienia przez ziemię rzuconego na wschodnie niebo, czyli tak zwanego przeciwzmroku, miewającego kształt odcinka kołowego, dokładnie rozpoznać było niemożliwem. Podczas gdy, jak powiada Bezold, przy wszystkich przezeń obserwowanych dawniej zorzach, granice te prawie zawsze z wielką ścisłością oznaczone być mogły, tak, że z ich pomocą podnoszenie się lub zniżanie odcinka tego dokładniej aniżeli każdy inny szczegół zorzy mogło być pomierzonem, w czasie zórz ostatnich w mowie będących odcinka tego nigdy wyraźnie nie było widać. Granice czyli brzeg jego, dające się innym razem w wysokości 2 do 8 stopni ponad poziomem z dokładnością $^1/_4$ stopnia co do położenia ocenić, przy zjawiskach ostatnich były niedostrzegalne a przynajmniej bardzo niewyraźne.

4) Pierwsze czerwone zabarwienie nieba, którego maximum w czasie między 8 a 13 stycznia w 30 do 35 minut po zachodzie słońca przypadało, było o wiele więcej rozwleczone a przytem słabiej odgraniczone, aniżeli zwykle. Podczas gdy ono znów bowiem zwykle w kształcie wyraźnie

odgraniczonej tarczy, powyżej jasnego a żółtego odcinka występuje, tak że dolne jego części przezeń zakrytemi być się zdają, a prócz tego nader rzadko ono do zenitu a nigdy poza niego nie sięga, inaczej rzecz się miała teraz, większa część bowiem nieba purpurowem światłem zajętą była.

5) Całkiem nieprawidłowem wreszcie było rozpościeranie się i moc drugiego tj. ponownego zabarwienia czerwonego. Miało ono wprawdzie swoje maximum w ostatnich czasach także w 70 do 80 minut po zachodzie słońca tak, jak to bywa i przy zwykłych zorzach, było atoli nieporównanie jaśniejsze a silniejszej barwy aniżeli zwykle. Dla zrozumienia nie wszystkim może na razie jasnego tego opisu Bezolda, przypomnijmy sobie choć w krótkości, jak w zwykłych warunkach zjawisko zorzy wieczornej, którą stosunkowo dość często widzieć można, się przedstawia.

W szerokościach geograficznych, które my zamieszkujemy, przemiana dnia z nocą i na odwrót, odbywa się zwolna, a przejście to, które zwłaszcza dla mieszkańców koło biegunowych wielkiem jest dobrodziejstwem, bo skraca im ich długie zimowe noce a mieszkańcom kołorównikowym jest omal nieznanem, nazywamy zmierzchem lub zmrokiem, jeżeli do wieczora, zaś brzaskiem lub świtem, jeżeli do poranku się odnosi. Jednemu i drugiemu towarzyszyć zwykło właściwe im zabarwienie nieba, jawiące się na zachodzie tuż po schowaniu się słońca pod poziom, lub na wschodzie przed jego ukazaniem się, a zwane w nauce zorzą wie-

czorną lub poranną. Tak zorza wieczorna jak poranna wymaga pogodnego nieba, a przebieg jej jest mniej więcej następujący:

Gdy słońce zbliża się ku zachodowi, światło części atmosfery pozornie bliżej niego leżących, staje się coraz więcej żółtawem; promienie słoneczne od tych cząstek powietrza odbite, mając dłuższą drogę w atmosferze do przebycia, tracą zwolna swe światło niebieskie, a do oka naszego dochodzą już tylko barwy leżące po czerwonej stronie spektrum słonecznego. Równocześnie niebo staje się w pobliżu zenitu coraz jaśniejszem, i jasność ta odeń aż do zachodniego horyzontu coraz więcej wydatniejszą. Zwolna potem wyłania się na przeciwległej stronie nieba, czyli na wschodzie, uderzające czerwonawe ubarwienie, które dochodzi do maximum w chwili zachodu słońca. Zabarwienie to pochodzi znów od ostatnich promieni zachodzącego słońca, mogącego w tę stronę po większej części tylko czerwone promienie przesyłać, a które po powtórnem przejściu przez atmosferę (tj. od słońca do wschodniego nieba, a od tego znów napowrót do nas) do oka naszego resztę promieni niebieskich utracają. Zależnie od ustroju atmosfery, tj. jej czystości, mniejszej lub większej jej wilgotności jakoteż stopnia przesycenia parą i wyziewami, zabarwienie to wschodniego nieba może przybierać wszystkie pośrednie stopnie między żywą, ognistą czerwonością a ciemną purpurą, jak znów również na zachodniem niebie, zabarwienie żółte powyżej wspomnione, oscylować może mię-

dzy pięknym złocisto-żółtym a ciemno czerwonym tonem.

Gdy słońce zajdzie cokolwiek już pod poziom, ukazuje się na wschodzie mniej lub więcej wyraźny, ciemny odcinek kołowy, przez odbite światło błękitnawo zabarwiony, nad którym powyżej wspomniana czerwoność ciągle przyświeca. Granica między tym odcinkiem a tą czerwonością bywa zwykle dość ostro i wyraźnie naznaczoną, nawet przy korzystnych ku temu warunkach między obojgiem dostrzedz można pas światła białego lub żółtego je rozdzielający. Ten ciemny odcinek, a którego punkt najwyższy znajduje się naprzeciw słońca, nazwano przeciwzmrokiem, powstaje on zaś skutkiem cienia przez ziemię rzuconego, i jego też granice na niebie wyznacza. W miarę zniżania się słońca pod poziomem, odcinek ten na wschodniem niebie coraz wyżej naturalnie się wznosi, i dopóki brzeg jego górny nie dojdzie do znacznej wysokości, dopóty czerwone zabarwienie zachodniego i wschodniego nieba zwolna ku górze się zaciera, a przy czystem powietrzu zenit zostaje ciągle błękitny; jeżeli zaś niebo we dnie przymglonem było, wtedy często widzieć można cały firmament w barwie purpurowej, albowiem prócz błękitnego koloru, odbieramy wówczas i czerwony od unoszących się niżej w powietrzu pęcherzyków mglistych. Zwolna przesuwa się granica cienia ziemskiego przez zenit, staje się przytem coraz niewyraźniejszą, czerwoność zachodniego nieba staje się coraz więcej ciemniejszą i powoli zaczy-

nają się ukazywać jaśniejsze gwiazdy, a jako koniec zjawiska przyjmujemy moment, gdy gwiazdy 6tej wielkości stają się gołemu oku widzialnemi. Częstokroć zdarza się także, że na ciemnem już wschodniem niebie jawi się ponownie czerwone zabarwienie, takowe jednak bywa już bardzo słabe i krótkotrwałe.

Cokolwiek odmiennie przedstawia się zjawisko zorzy w górach alpejskich. W chwili, gdy słońce znajduje się nad wieczorem jeszcze około 5 stopni nad poziomem, góry zaczynają się z lekka rumienić, a zanim zniży się ono zupełnie do horyzontu, Alpy w całej rozciągłości od zachodu płoną najwspanialszym ogniem, jakby rozpalone masy żelaza; to oświetlenie ogranicza się tylko do najwyższych szczytów, a ustaje ono, skoro słońce zniży się 12 stopni pod poziom, czyli kiedy cień przez ziemię rzucony, wznosząc się jak wspomnieliśmy coraz wyżej, wszystkie góry obejmie. Także i tu zdarza się, że później trochę góry po raz drugi czerwonym blaskiem zajaśnieją, lecz na bardzo krótko i mniej świetnie niż pierwszym razem, poczem Alpy zanurzają się w cieniach nocy. Zjawisko to znane jest pod nazwą żarzenia się Alp, a występuje ono najwspanialej wtedy, gdy na zachodzie znajdują się lekkie chmurki kłębiaste.

Z tego opisu, któryby jeszcze różnemi drobnemi szczegółami, zależnemi już to od stosunków atmosferycznych, już też lokalnych, powiększyć można, zrozumieć i poznać łatwo, że trzeba zbyt

obyłego w sprawie i doświadczonego obserwatora, jakim jest Bezold, aby w zjawiskach zórz ostatnich, przez nas widzianych, dopatrzeć się tych subtelnych w każdym razie, a powyż przytoczonych odcieni, odróżniających je cokolwiek od zórz dotychczas obserwowanych. Faktem jest, że one były, i te, choć tak subtelne, a oku niewprawnego do ich oceny widza, niedostępne różnice, wstrzymały ostatecznie Bezolda od sądu o istocie zjawiska, jak wstrzymały go także, jako zbyt poważnego i wytrawnego badacza od wejścia na pole hipotez.

Również charakterystycznych cech, odróżniających te zorze od normalnych, dostarczają obserwacye ze Stonyhurst w Anglii.

Według takowych[1]) zauważono tam dwa wybitne maxima (są to punkta 4 i 5 powyżej przez Bezolda wspomniane), oddzielone od siebie przerwami regularnemi; pierwsze z nich pojawiało się w 50 minut przed wschodem lub po zachodzie słońca, drugie zaś następowało w 50 minut przed lub po pierwszem, i zdawało się być tylko dalekiem odbiciem pierwszego. Co do następstwa po sobie innych faz zjawiska i rozdziału barw, uderzał oko szczególny porządek, jaki w nich panował, a którego się nie dostrzega przy zwykłych zorzach, towarzyszących wschodowi lub zachodowi słońca. Słupy światła wznosiły się często bardzo wysoko na sklepieniu nieba, czasami aż poza

---

[1]) *Bulletin astronomique.* Paryż, Styczeń 1884.

zenit, miast pozostać skupione w pobliżu horyzontu; były one barwy mocno czerwonej, lecz ogołocone z tego trochę metalicznego blasku, jakim powlekają się chmury, gdy zachodzące słońce ozłaca ich brzegi.

Było to jakieś światło spokojne, łagodne i miłe, jakie bywa w pokoju skromnie oświeconym. W początkach zjawiska, barwy następowały zwykle po sobie w następującym porządku, licząc od horyzontu: na dole pomarańczowa, dalej zielona, karmazynowa i blado lila, która wkrótce niknęła, bo w tym samym czasie, gdy pomarańczowa barwa została zastąpiona przez zieloną, a ta znów przez różową, tak iż ostatecznie zostawała się tylko obszerna dość skala tonów różowych, idąca od szkarłatu do karmazynu.

Prócz tych wspaniałych pięknością swoją zórz, których opisanie wymaga, jak łatwo pojąć, wielkiego zmysłu postrzegawczego, a pióra poety, jeszcze inne niemniej ciekawe zjawisko, z tamtemi prawdopodobnie w ścisłym związku przyczynowym będące, widzianem było.

Zjawiskiem takiem niezwykłem, jak z wielu bardzo miejsc o niem donoszą, było zabarwienie tarczy słonecznej, szczególniej zaś przy mniejszych wysokościach słońca, niebieskim lub częściej zielonym kolorem. Widziano je w Indyach na początku września, i w tymże czasie w Stanach Zjednoczonych, w późniejszych miesiącach w Europie, w Krakowie widziano je jeszcze 24 stycznia

1884 r. Z Kolumbii np. donoszą[1]), że 2 września słońce przed zachodem zdawało się być pozbawionem swego blasku, a przytem powleczonem było piękną barwą zieloną, tak, że można było gołemi oczyma patrzyć na jego tarczę. Zwolna barwa ta przeszła w ażurową, a potem w fioletową, i słońce zaszło za Kordyllierami nie czerwone jak zwykle, lecz fioletowe. Z Madras pod dniem 10 października piszą, że od kilku już tygodni, a mianowicie od 9go września, widzą słońce rankiem i pod wieczór zaciągnięte bardzo wyraźną barwą zielono-błękitną, co uderzyło nietylko astronomów i meteorologów, ale także wszystkich mieszkańców miasta, tem więcej, że na nie można było patrzyć wieczorem bez użycia szkieł kolorowych, a wreszcie, że widziano nawet gołem okiem plamę słoneczną. Równocześnie także księżyc, będąc blisko horyzontu, miał toż samo co i słońce wejrzenie. Opuszczając wyliczanie innych miejscowości, z których o temże zjawisku opowiadają, wspomnimy tylko, że w Krakowie 24go stycznia b. r. widziano rzeczywiście zabarwienie zielone słońca i to wspaniałe, tuż przed zachodem jego, a które dostając się do wnętrza pokoi przez okna, zwrócone ku zachodowi, białe ściany także na zielono barwiło. Najpiękniejszem zaś z tego zjawiska były same szyby, odbijające to szmaragdowo-zielone światło słoneczne.

---

[1]) *L'astronomie*, *Revue mensuelle.* Paryż, Styczeń 1884.

Kończąc niedający się omal wyczerpać opis tego zjawiska i tych wspaniałych illuminacyj, których świadkami przez tyle wieczorów byliśmy, pozostaje nam jeszcze wspomnieć, że czas pojawu ich w różnych punktach ziemi był różny, a nawet dużo od siebie odległy. Tak np. miano je już widzieć 28go sierpnia na wyspie św. Maurycego i na Złotym Brzegu, zaś dnia 31 sierpnia w północnej Brazylii; dnia 1 września 1883 widziano je w Guayaquil (w Rzeczypospolitej Ekwatora); dnia 2go września na wyspie Trinidad, w Kolumbii i w Wenezueli; dnia 5 w Honolulu; dnia 9 na wyspie Cejlon; dnia 10 w Ongoli (w Indyach angielskich); dnia 14 na wyspie Reunion na Oceanie Indyjskim. O pojawieniu się ich w październiku doszły wiadomości z przylądka Dobrej Nadziei, z Bengalii, Arabii, z Madras w Indyach wschodnich, z Linares w Hiszpanii; w początku listopada ukazują się na Maladze i trwają do końca grudnia, podobnież także w Krymie, dalej w Santjago, a wreszcie przy końcu tego miesiąca w całej środkowej i południowej Europie, gdzie ślady ich w drugiej dopiero połowie stycznia zaginęły.

III.

Minęły czasy, gdy człowiek w niezwykłych na niebie zjawiskach widział tylko zapowiedź bliskich sobie nieszczęść i dopatrywał się w nich niewstrzymanej karzącej ręki Boga. A te ogniste mio

tły, nawołujące go do pokuty, i te zaćmienia, odwracające jakoby oko Boże od biednej ziemi, i krwawe łuny i blizny na lazurze pogodnego nieba od czasu do czasu się jawiące, zdumiewały go swoją wspaniałością, świadczącą o majestacie i potędze odwiecznego ich Mistrza, ale zarazem i przestrach po długie wieki w nim budziły, przestrach płynący z poczucia maleńkości jego wobec Pana, i z przeświadczenia, że w znakach tych niebieskich wszechmocna ta ręka wyciąga się ku niemu, aby zwrócić go z drogi bezprawia i zarozumiałości na drogę pokory i cnoty. A choć między milionami tych słońc i gwiazd na niebie wynajdywał on tam w przesądzie swoim i wrogów i przeciwników swoich, które od urodzenia czyhały na zgubę i nieszczęścia jego, to przecież między niemi znajdował on tam także i Stróża-Gwiazdę i Stróża-Anioła, które w dniach zwątpienia i niedoli słały mu otuchę w serce, i współczucie w nieszczęściu, bo jak Pol w swoim *Zwierzyńcu* niebieskim powiada:

„A inne znowu patrzą na nas łzawo,
Jakby się czegoś nad ziemią żaliły!“

Więc niezgubnym i nieszkodliwym był dlań ten przesąd jego, jeżeli w całem znaczeniu słowa, przesądem nazwać się go godzi! Było to uczucie z wiary silnej płynące, a które ręki Pana, czy karzącej, czy błogosławieństwy darzącej, dopatrywało się

we wszystkich dziełach Jego — uczucie płynące z wiary, że jak dalej ten sam nasz bard śpiewa:

„Boć życie nasze o tyle tu warte,
O ile z niebem człek je związać zdoła!“

I dziś zacofane pytanie postawić nawet można, czy człowiek zyskał rzeczywiście na pozbyciu się tej wiary połączonej z tym wrzekomym przesądem? Nam się zdaje, że stało się z nim, co się dzieje z dzieckiem, gdy mu odkryjesz zawczesną dlań rzeczywistość i prawdę, bo zedrzesz zeń częstokroć szatę niewinności i naiwności, szatę świętą, która je dotąd w grono aniołów liczyła. — Więc stało się z nim, że miast korzystać nietylko w praktycznym, ale i moralnym kierunku ze zdobyczy naukowych, miast poczuć, jak daleko mu jeszcze do odkrycia i zbadania wszystkich cudów przyrody, że to, co wie i umie jest tak maleńkie, choć na tę wiedzę jego tyle poprzednich wieków się składało, miast tego wszystkiego, dziś więcej, niż ongi, gdy człowiek jeszcze z bielmem na oku sądził się być wraz z ziemią środkowym i najważniejszym punktem całego stworzenia, dziś więcej wzbił się w zarozumiałość i dumę, która w szale swoim urąga ręce Wszechmocnego, i zapomina, że nietylko on, ale ziemia cała, jego siedlisko, wobec niej pyłkiem i prochem.

I dziesiątki wieków minęły, a stanęła dziś stara ziemia i jej mędrce wobec nowych cudów przyrody, wobec zjawisk, któreśmy w poprzedzającym

ustępie słabem piórem w porównaniu do ich majestatu opisali, stanęła rozciekawiona i zdumiona, że sobie z ich wyjaśnieniem rady dać nie może. I piękną tym razem w tym akcie chce przypisać rolę niebu, bo chce go wziąść za świadka tego strasznego zniszczenia wulkanicznego, i ognistemi na niebie łzami każe mu pisać wspomnienie nieszczęść tylu tysięcy ludzi, nad których niedolą z pewnością stanął nawet smutny sam anioł zniszczenia. To nowa zdobycz nauki, lecz ciężko opłacona, choćby prawdziwą się być okazała. Lecz nie uprzedzając sądu o rzeczy, posluchajmy, jakich nam dziś nauka dostarcza za i przeciw dowodów.

Opisując poprzednio zorze widziane przez nas w ostatnich dniach roku 1883 i początku 1884, wskazaliśmy zarazem według oceny kompetentnych do tego znawców zasadnicze różnice, zachodzące między niemi a znanemi od dawna w nauce zorzami wieczornemi i porannemi, których przyczyna i pochodzenie nam znane, czyli inaczej mówiąc, wskazaliśmy cechy, nie dozwalające na oko kłaść tamtych zjawisk w rzędzie tych ostatnich. Że nie były to t. z. zorze północne, widywane często w naszych stronach, powiedzieliśmy także powyżej, i myśl ta nasuwająca się pod rękę na pierwsze wejrzenie zarzuconą stanowczo być musiała wobec współczesnego braku zjawisk jej towarzyszących, co zresztą, aczkolwiek zupełnie już zby-

tecznie, stwierdzonem zostało także przez wielu badaczy zapomocą analizy spektralnej, czyli zapomocą porównania widma, przez światło tych zórz wywołanego, ze znanem już dokładnie widmem zorzy północnej. Gdy zaś tłomaczenie, jakoby to była zwyczajna zorza wieczorna, tylko wspanialsza od niej rozmiarami swemi i blaskiem, nie zadawalniało wobec braku podobnych antecedensów, zaś drugi chwilowy domysł, jakoby to była zorza północna, bezwarunkowo upadł, podciągnięto zjawisko to w rubrykę jeszcze innych, podobnych do poprzednich, ale już rzadziej u nas widzieć się dających zjawisk, znanych pod nazwą światła zodyakowego. Czem zaś odznacza się to ostatnie, przypomnijmy sobie w krótkości.

W jesieni i pod wiosnę, a mianowicie w pierwszym razie w miesiącach wrześniu i październiku przed wschodem słońca, zaś w drugim w miesiącach lutym i marcu po jego zachodzie, daje się widzieć w okolicy nieba zwanej zwierzyńcem niebieskim (tj. zajętej przez konstelacye gwiazd należące do t. z. zwierzyńca niebieskiego czyli zodyaku), słabe matowe światło, coś podobnego do światła drogi mlecznej a które przy pogodnem niebie w kształcie piramidy ku górze się zwężającej ponad horyzontem ju to wyżej, już niżej się wznosi. Zjawisko to stale i najpiękniej widywanem bywa w okolicach zwrotnikowych, gdzie według Humboldta jest ono ozdobą tamecznych nocy, czasami aż do zenitu sięgając, mniej już często i wspaniale u nas, tu bowiem światło to w sil-

niejszej odeń zorzy wieczornej lub porannej się gubi, podczas gdy tam zorze są bardzo krótkotrwałe. Wszystkie obserwacye zgadzają się na to, że światło zodyakowe stoi w ścisłym związku ze słońcem; przedłużywszy bowiem oś piramidy jego, trafia się dość dokładnie na słońce będące z wieczora lub nad ranem, już lub jeszcze pod poziomem, a co ważniejsza zawsze ono tylko po zachodzie słońca lub przed wschodem jego się jawi. Swiecąca materya tego światła jest prawdopodobnie nader rozrzedzona, skoro przez niego przeglądają nawet najmniejsze gwiazdy, a doświadczenia spektroskopiczne z niem robione dowodzą, że materya ta nie jest gazową, lecz składać się musi ze stałych pyłowatych cząstek, które światło słoneczne niejednostajnie odbijają. Pomimo tych danych, coby było przyczyną jawienia się tego światła, do dziś nie rozstrzygnięto, — wielkie atoli powagi naukowe, jak Laplace, Arago itp. godzą się na to, że światło zodyakowe jest utworem planetarnym naszego systemu słonecznego, i doń należącym, a który, złożony z pary, mgły lub pyłu, ukształcony zaś w formę pierścienia, między drogą Marsa i Wenery około słońca się obraca. W każdym razie całe to zjawisko przedstawia jeszcze otwartą księgę dla obserwacyj i badań połączonych z licznemi trudnościami, dlatego nawet od przytaczania innych poglądów i mniemań, jako mało jeszcze uzasadnionych tutaj się wstrzymujemy.

Jak z tego opisu światła zodyakowego widzimy, jest także i między niem a naszemi zorzami, w mo-

wie będącemi, cokolwiek podobieństwa, zwłaszcza gdybyśmy wzięli pod uwagę tylko kraje podzwrotnikowe. U nas atoli światło to nigdy w takim blasku i rozmiarach nie występuje, jak widziane przez nas zorze, a z pewnością między naszymi czytelnikami jest wielu, którzy o niem pierwszy raz tu słyszą, bo go widzieć nigdy może nie mieli sposobności. Przypuszczenie to krótko mówiąc, po niedługiem błąkaniu się, także upadło.

Prof. Ragona z Modeny jako przyczynę tego zagadkowego zjawiska podał znów w odczycie, mianym w akademii tamże[1]), ogromne ławice igiełek lodowych, przebywających w atmosferze w wysokości najmniej 59 kilom., a przez które, przy ułożeniu ich przez niego wskazanem, promienie słońca przechodząc, wywołują zjawisko do naszych podobne. Twierdzi on także, iż między temi optycznemi zjawiskami a posuchami panuje ścisły związek; wreszcie wnioskuje, że na mocy podobieństwa czerwonej barwy, występującej w tych zjawiskach i przy zorzach północnych, w tych ostatnich też igiełki lodu są także przyczyną czerwonego zabarwienia nieba[2]).

Twierdzenie Ragony przez nikogo z uczonych popartem nie zostało.

---

[1]) *Zeitschrift für Meteor- und Erdmagn.* Marzec 1884.

[2]) Co do posuchy w latach odznaczających się t. z. suchemi mgłami a wywołującemi podobneż świetlne zjawiska, cytuje już Kämtz kilka starych przykładów; T. III pag. 199 i 200.

A więc gdzież powód tego zjawiska, gdzie jego geneza, jakie jego tłómaczenie? czy przyroda rzeczywiście coś nowego stworzyła na zdziwienie nasze? Faktem tylko pozostaje, że zjawisko to ściśle związane ze słońcem; ale jaki ten związek, czy go szukać w granicach atmosfery naszej, czyli też poza nią — to wszystko pytania, jakie sobie umiejętność od pół roku stawia i takowe rozbiera. Fakt niezwykły, powiadają, bywa następstwem niezwykłych także przyczyn, a o przyczynach lokalnych mowy tu być nie może. Badania spektroskopiczne, przedsięwzięte ze światłem tych zórz, przemawiają wprawdzie za tem, że przyczyny tej szukać należy w odbijaniu się i załamywaniu promieni słonecznych w parze wodnej, i to w parze wodnej morskiej; również atoli leżeć ona może w zanieczyszczeniu atmosfery naszej nienależącemi do jej składu ciałami. A więc dwa przypuszczenia wyjaśnić mające tę sprawę:

Albo ziemia na drodze swojej po niebie napotkała na pył kosmiczny, który owinął ją jakby lekką zasłoną w górnych warstwach jej atmosfery, albo:

Wulkany ziemskie wyrzuciły w też górne warstwy atmosfery niezmierne ilości pary i prochu wulkanicznego, które się następnie w ogromnym pasie naokoło ziemi rozszerzyły, sprawiając w pierwszym i drugim razie niezwykłe odbijanie promieni światła słonecznego.

Pierwsza z tych dwóch hipotez znalazła dosyć zwolenników, liczących między sobą głównie przeciwników drugiej, i to tem więcej, że atmosfera

ziemska, według twierdzenia wielu badaczy, bywa ciągle zasypywaną temi pyłami kosmicznemi. Tak Piazzi Smyth, astronom edynburgski twierdzi[1]), że według najskromniejszej oceny, atmosfera nasza otrzymuje dziennie około 100 tysięcy kilogr. pyłu meteorycznego, który rozsianym jest w niej w formie niedostrzegalnej i zwolna porwanym ku słońcu. W czasie pobytu swego na Teneryffie, skonstatował on obecność warstw pyłu ledwie widzianego, a który zdawał się ciągle przebywać w wielkich wysokościach. Prof. Langley widział toż samo w r. 1881, gdy wdarłszy się na górę 4500 m., spostrzegł pod sobą nieprzejrzany ocean pyłu delikatnego, który zdawał się być różowawym wskutek refleksyi promieni słonecznych, i który, z dołu nań patrząc, widzianym zupełnie nie był. Baron Richthofen opowiada w swoich podróżach po Chinach również o chmurach pyłu białawego, jakim jest tam powietrze ciągle wypełnione, i który słońcu daje barwę blado-niebieską.

Druga hipoteza, głośna już dziś wszędzie, i jakoś więcej trafiająca do pojęcia ogółu, postawioną została, jak to już wspominaliśmy, przez Lockyer'a, acz do autorstwa jej przyznaje się także C. Flammarion[2]), autor wielu popularnych dzieł i pism w Paryżu.

Lockyer występując ze swojem zdaniem co do przyczyn zjawiska u nas i na całej zdaje się ziemi widzianego, otworzył nową rubrykę zjawisk

---

[1]) *Bulletin astronomique*, Styczeń 1884.

[2]) *L'Astronomie*, Luty 1884, pg. 68.

atmosferycznych, twierdząc, że powodem ich było nagromadzenie się w górnych warstwach atmosfery niezmiernej ilości pyłu wulkanicznego, z wybuchu na Krakatoa pochodzącego, a który był dostateczny i sposobny, aby utworzyć w tych wysokościach ziemi cienką, niedostrzegalną o ogromnej szerokości i długości warstwę, i w niej znajome nam zjawisko przez refleksyą i refrakcyą promieni słonecznych wywołać.

Wprawdzie puszczając w świat tę myśl, był on jeszcze podówczas w posiadaniu błędnych i przesadnych wieści, które w każdym razie katastrofę okropną, jeszcze okropniejszą czyniły, i rozmiarom jej jeszcze większe granice zakreślały, jednakże i później, gdy wieści te sprostowanemi zostały, ogrom wybuchu pozostawał pomimo tego tak wielkim, że myśl Lockyera nabierała coraz większego prawdopodobieństwa i coraz więcej zyskiwała sobie zwolenników nawet na polu naukowem. Zwolennicy ci na dowód prawdziwości swego mniemania, przytaczają między innemi współczesność dokładną obu zjawisk, tj. wybuchu w cieśninie sundajskiej i zórz widzianych, obserwacye spektroskopiczne, wyjątkową gwałtowność i ogrom wybuchu itp.

Opisując zjawisko zórz, przytoczyliśmy na końcu niektóre daty, stwierdzające, że pierwszy z tych punktów jest rzeczywistym, o ile podania tych dat są takiemiż, a mianowicie, że w pierwszym zaraz dniu wybuchu lub tuż po nim następujących obserwowano te szczególne zabarwienia nieba w miejscach pobliższych wyspie Krakatoa, jak na wyspie

śgo Maurycego, w Trinidad, Panamie, na wyspach Sandwich i t. p. jakoteż połączone prawie wszędzie z niem zabarwienie tarczy slonecznej.

Co do gwałtownej siły tego wybuchu i jego ogromu, o tem mieliśmy już sposobność w niektórych rysach powiedzieć, opisując katastrofę sundajską, tu tylko wspomnimy jeszcze, że obliczono na poparcie swego zdania prawdopodobną masę i objętość wyleciałych w powietrze popiołów i ciał stałych z wnętrza wyspy Krakatoa, a mianowicie, że obliczono takowe na 12 tysięcy 700 milionów metrów, czyli 12.7 kilom. kubicznych, objętość, jak widzimy, potężną i na oko starczącą, aby płaszczem cienkim z niej zrobionym otulić całą kulę ziemską, o czem atoli później powiemy.

Popiół spadły w Batawii w ogromnej ilości rano o 7 dnia 27 sierpnia, jest tak lekkim i drobniuchnym, iż łatwo zrozumieć, że przez gwałtowny wybuch wysoko w atmosferę dostać się, a ztąd przez prądy powietrzne daleko poniesionym być mógł. Według analizy w Bonn z przysłanym z Jawy popiołem zrobionej, okazało się, że jestto nader lekki, mączkowaty proszek, w którym zaledwo pod końcami palców poczuć można większe piaszczyste ziarnka. Jest on jasnobrunatnego koloru, który przy paleniu zaczernia się na chwilę, co każe wnosić o bytności tam organicznych części, przyjmuje zaś potem słabo-czerwonawą barwę. Pod mikroskopem okazał się złożonym z całkiem nieforemnych i ostro-ukształconych ziarnek szkła, bezbarwnych albo jasno brunatnych. Wiele

z nich ma kształt nici, z porami gazowemi lub powietrznemi wewnątrz, a z powodu tej porowatości i wielkiej ztąd lekkości, łatwo przypuścić, że popiół taki przez długi czas w atmosferze utrzymywać się może.

Otóż ten nader delikatny wulkaniczny pył, został według Lockyer'a siłą wybuchu w nader wielką wysokość atmosfery wzniesiony, a za którą to wysokością przemawiają i dawniejsze fakta. Podczas wybuchu Wezuwiusza w r. 1822 widziano wspaniały słup popiołu, wznoszący się z krateru, a oceniano wysokość jego na 15 tysięcy stóp. W roku 1838 szacowano wysokość słupa popiołu z Etny się wydobywającego na 6 do 7 tysięcy metrów, przyczem uważyć należy, że daty te odnoszą się naturalnie tylko do słupa w zbitej masie się utrzymującego, podczas gdy niewątpliwie pod działaniem prądów powietrznych w górę dążących, delikatne i ledwie dostrzegalne cząstki popiolu jeszcze w większe wysokości dojść mogą. Zważywszy następnie, w jak wielkie odległości np. dym, powstający z palenia się torfowisk, albo tak zwana u ludu rzęzoga, czyli strzeżoga, zaś w meteorologii znany pod nazwą „suchej mgły“, dochodzi przy korzystnych ku temu i silnych prądach atmosferycznych, aczkolwiek pozostaje on stale w najniższych warstwach powietrza, to nic dziw, że lekki wulkaniczny wyziew popiołu, dostawszy się raz w górne warstwy, tak długo tam w zawieszeniu pozostaje i na bezmierne odległości rozszerzać się może.

Jako dowód zdania Lockyer'a przytaczają zwolennicy jego także tę okoliczność, że w Jorku (w Anglii spadł w połowie listopada deszcz, po którym na roślinach pozostał czarny osad; że o tym samym czasie w Storelvdal (w Norwegii) pola śnieżne przypruszone zostały czarnym pyłkiem, zaś w miesiąc jeszcze później tj. w połowie grudnia pokazała się w śniegu spadłym w Genewie znaczna ilość pyłu mineralnego, pomięszanego z kuleczkami żelaza. Okoliczność ta, która w wielu innych jeszcze miejscowościach się pojawiła, rzeczywiście nie jest bez znaczenia, a analiza mikroskopiczna osadów zostawionych przez deszcz albo śnieg stopiony, dostarczyła danych następujących[1]:

J. Macpherson, geolog angielski, powiada, że mając zbadać śnieg świeżo spadły 7go grudnia w Madras, znalazł w nim kryształy hyperstenu, podobne do tych, jakie znaleziono w popiołach na Jawie w czasie wybuchu spadłych. Beyerinck i van Dam, robiąc analizę popiołów wulkanicznych przysłanych z Jawy do laboratoryum chemicznego w Wageningen (w Holandyi), sprawdzili podobieństwo między tym popiołem a osadem szarawym, jaki zostawiony został przez silny deszcz, spadły tamże 13go grudnia, na szybach okien wystawionych ku północo-zachodowi, a co sprawdzonem jeszcze zostało dnia 11go stycznia b. r. W Westfalii spadł także śnieg zmięszany z czarnym py-

[1]) *Nature* z dnia 20 grudnia 1883, 3, 10 i 31 stycznia 1884 r.

łem, a w Glen Grey, w sąsiedztwie Queenstown (kolonia przy Cap) dnia 28 listopada spadła wielka ilość kulek z materyi białawej, które się rozpadły w pył za dotknięciem. Wszystkie te fakta, otóż to według wielu, namacalne dowody obecności popiołów wulkanicznych w naszej atmosferze, chociaż znów tracą one trochę na wartości, zważywszy, że Nordenskiöld, znany powszechnie podróżnik i przyrodnik norwegski, przeciw źródłu wulkanicznemu tych pyłów przytacza obecność w nich cząstek węglanych, żelaza, krzemionki, fosforu i kobaltu, wykazaną w osadzie ze śniegu spadłego w Szwecyi[1]).

Wreszcie dowodem innego rodzaju, a który zdaje się silnie wzmacniać tłómaczenie Lockyera, są to świadectwa mniej lub więcej stare, stwierdzające współczesność zjawisk świetlnych z wybuchami wulkanicznemi. Otóż przypomniano sobie najprzód, obserwowaną i opisaną w różnych miejscach[2]) mgłę suchą w r. 1783, czyli ściśle przed stu laty, a która rozszerzyła się była podówczas w miesiącach maju i czerwcu ponad Europą, Azyą i północną Ameryką. Zjawiska jej towarzyszące mniej więcej według tych opisów takie: lazur nieba stawał się matowym, aczkolwiek był zupełnie bez

[1]) Dokładne wypadki analizy popiołów spadłych koło Batawii podały także *Kosmos* Lwów Nr 2 1884, i *Wszechświat* Nr 10, 1884.

[2]) *Kämtz Meteorologie* T. III pg. 197 et ff. Także *Foissac Meteorologie* pg. 408.

chmur, słońce traciło swą jasność, a światło jego przybierało czerwonawy odcień, odleglejsze przedmioty były niewyraźnemi i jakby parą otoczone, wreszcie świetność zórz wieczornych niezwykła. Szukając za przyczynami tej mgły, wywołującej bez wątpienia owe świetlne zjawiska, i nie zadawalniając się szukaniem jej źródła, ani w jakimś pierścieniu meteorycznego pyłu, przez który ziemia miała wówczas przechodzić, ani w świetle zodyakowem[1]), ani wreszcie w dymie pochodzącym ze spalonych torfowisk, takowa bowiem operacya corocznie, zwłaszcza w północno-zachodnich Niemczech i Holandyi, celem uprawy roli na wielką skalę się ponawiała[2]), połączono rzecz tę także z wybuchami wulkanicznemi, które rzeczywiście w tymże roku w okropny sposób Kalabryę nawiedziły, pociągły bowiem za sobą ofiarę życia 60.000 ludzi.

Podobną do tamtej była mgła sucha w r. 1831, której także niezwykłe świetne zorze towarzyszyły. Podług Arago[3]), mgła ta widzianą była najprzód 3go sierpnia na brzegach Afryki, 9go t. m. w Odessie, 10go w Paryżu i w południowej Francyi, 15go w Nowym Jorku i w Stanach Zjednoczonych, na końcu zaś miesiąca w Cantonie i w Chinach. Ob-

---

[1]) *Die Sonne*, przez P. A. Secchi'ego pag. 761.

[2]) Finke oblicza paloną powierzchnię torfów w Niemczech samych na 59.000 morgów, zaś ilość spalonych produktów dostających się do atmosfery na 1,800.000 funtów. *Kämtz Meteor.* pag. 209.

[3]) *Annuaire du Bureau de Longitudes.* Paryż 1832.

serwowano podówczas także tarczę słoneczną, pokrywającą się barwą już to niebiesko-ażurową, już zielonawą, już też zielonawo-szmaragdową. Wszystkie dzienniki donosiły wówczas o niezwykłej długości zórz i zabarwieniu różowem nieba. Zjawiska te wystąpiły i tym razem wkrótce po wybuchu wulkanicznym w lipcu, zaszłym między Pantellaryą a Sycylią, który wydobył z łona morza Śródziemnego wyspę Julię.

Bezold przypomina prócz r. 1831, piękne zorze widziane przezeń także w r. 1863, od 15 września 1863 do kwietnia 1864 r., a które również wystąpiły po wybuchu podmorskim, jaki się przytrafił dnia 12 sierpnia 1863 r. w tej samej omal okolicy, co i w r. 1831, t. j. między Pantellaryą a brzegami Sycylii, tak, że współczesność tych dwóch ostatnich faktów, według niego, acz nie zupełnie zdeklarowanego zwolennika, przemawia wiele za zdaniem Lockyera.

Ale czas nam już, wysłuchawszy tego wszystkiego, posłuchać także zdania przeciwników, na których czele postawić możemy dyrektora centralnego Zakładu meteorologicznego w Wiedniu, J. Hanna, zasłużonego i znanego na polu meteorologii badacza, a który z kredką w ręce wziął się do rzeczy. Otóż on, przytoczywszy opisy zórz z różnych miejscowości mu nadesłane, i różne o tem sądy, tak dalej o tej sprawie mniej więcej mówi [1]):

---

[1]) *Zeitschrift für Meteor- und Erdmagn.* Luty 1884.

„Prawie wyłącznie zbierano dotychczas fakta i wnioski z nich ciągniono, takie, które zdają się przemawiać za hipotezą Lockyera, a pominięto natomiast te, które jej w drodze stają, i które przy ściślejszym rozbiorze zjawiska ostatecznie uwzględnione być muszą. Niektóre tu tylko zarzuty podniesiemy, na które każdy zgodzić się musi, kto sprawozdania dotychczasowe przeciwstawi panującym obecnie na rzecz poglądom, a spodziewać się można, że ściślejsze badania i więcej ich odkryją.

„Podług tychto opisów, owe zadziwiające wszystkich zjawiska świetlne widziane były na obu półkulach ziemi i to omal współcześnie Tak n. p. czytamy, że w Kolumbii angielskiej, jak również w państwie Missouri przy końcu listopada obserwowane one były, równocześnie także i w Europie, a ku wschodowi co najmniej aż do Azyi Mniejszej. Były one także o tym czasie widziane w Chrystyanii, pod 60 stopniem szerokości północnej. Prawdopodobnie więc, stan atmosfery, który tych zjawisk był przyczyną, był ogólnym równocześnie na całej półkuli północnej i południowej. Z krajów międzyzwrotnikowych wprawdzie donoszą, że zjawisko to już tam wcześniej obserwowano, ale trwało ono tam jeszcze wtedy, gdy także już wystąpiło i w krajach strefy umiarkowanej[1]).

„Jeżeli więc tak jest, zastanowić się wypada,

---

[1]) Sprawozdanie z Honolulu z d. 14 grudnia 1883 przemawia za rozszerzaniem się współczesnem zjawiska na całą ziemię. *Nature* 17 stycznia 1884.

ażali to prawdopodobne, iżby popiół, pochodzący z wyspy Krakatoa rozpostarł się w całej atmosferze ziemskiej w jej najwyższych warstwach, i czy prawdopodobna jego masa przy najkorzystniejszych nawet warunkach na to wystarcza?

„Ponieważ wysokość wulkanu Krakatoa wynosiła 822 m., zaś promień podstawy stożka miał około cztery kilom., objętość zatem jego można liczyć na 13.78 kilom. sześciennych, co już i tak dość wysoko obliczone w porównaniu z datami zawartemi w *Mittheilungen Petermana* z r. 1883, a według których objętość ta wynosiłaby 6.4 kilom. sześc. Jeżeli teraz przypuścimy, że cała wyspa, w najdrobniejszy pył rozbita, w najwyższe warstwy atmosfery wydmuchniętą została, to masa ta rozłożona na całą atmosferę, dawałaby warstwę grubości 0.03 mm. (milim.) według naszej, zaś 0.01 mm. według objętości Petermana, przyczem zauważyć należy, że do rachunku wziętym tu został średni promień ziemi, a nie o 10 mil większy, doliczając doń wysokość atmosfery. Przyjmując znów, że tylko atmosfera gorącej i obu umiarkowanych stref tym pyłem zajętą została, otrzymalibyśmy z rachunku tylko 0.03 mm., a przyjmując, że się to stało tylko w strefach umiarkowanych, otrzymalibyśmy 0.05 mm., jako grubość tejże warstwy. Ponieważ zaś nie cała wyspa na popiół zmieloną została, nie można więc z pewnością więcej nad 0.01 mm. przyjąć jako grubość warstwy pyłu, rozpostartego z tego źródła w atmosferze obu umiarkowanych stref. A pytanie

teraz, czy tak mała ilość dostateczną jest, aby zjawisko w mowie będące wywołać?

„Do tego nawiązują się zaraz dalsze pytania następujące:

„Czy prawdopodobnem jest, aby ten delikatny pył w nadzwyczaj rozrzedzonych warstwach atmosfery, tj. w wysokości mniej więcej 8 mil, przez 5 mięsięcy, bo od końca sierpnia 1883, aż po za połowę stycznia 1884 r. w zawieszeniu pozostawał? Czyż właśnie nie jest trudnem do pojęcia, w jaki sposob tak wielka masa popiołu po nad wysokość chmur pierzastych, a więc w ostateczne warstwy atmosfery dostać się mogła? Czy prawdopodobnem, aby wulkaniczny popiół w takiej wysokości od 27 sierpnia do 2 lub 3 września już do Ameryki środkowej, a 5 września już do wysp Sandwichskich dotarł (co dawałoby chyżość około 35 do 39 m. na sekundę, czyli chyżość odpowiadającą silnemu wichrowi), podczas, gdy w Indyach spostrzeżono dopiero 9 września te niezwykłe barwy słońca i zachodniego nieba. Ponieważ delikatny popiół nie powoli, lecz wskutek krótkotrwającego wybuchu w atmosferę rzuconym został, to taka masa jego, którаby atmosferę obu pólkul wypełnić mogła, w bardzo wielkich odległościach na około wulkanu musiałaby wpierw nocną ciemność wywołać, nim się na całą atmosferę rozdzieliła.

„Musiałaby ona przecież najprzód w grubych pasach, do chmur podobych, się pojawiać i to w wielkich odległościach od punktu wyjścia, — gdy tymczasem zjawisko zabarwienia nieba w większych sze-

rokościach geograficznych wybitniejszem było, aniżeli w otoczeniu samegoż wulkanu. Trudnem do pojęcia, aby taka masa pyłu wulkanicznego, zanim się on w całej atmosferze rozpłynął, nie była wywołała tych niezwykłych zjawisk w całych Indyach, na oceanie Indyjskim, albo w Australii tak, iżbyśmy ztamtąd przecież wiadomości o nich otrzymać byli musieli. Miast tego, słyszymy tylko o zielonem słońcu w Indyach, gdzież więc była ta masa wulkanicznego pyłu, nim się po nad obie połowy ziemi rozeszła?"

Tyle Hann. My tylko dodamy, że na tak poważne zarzuty nikt z kredką w ręku, tym najlepszym próbierzem wszelkich wątpliwości, nie odpowiedział. Wprawdzieć to tu tylko rachunki mniej lub więcej prawdopodobne, ale w każdym razie coś mówiące i lepsze, niż żadne, bo zbić je tylko cyframi można.

Obok Dra Hanna stają w szeregu prof. Tacchini z Palermo, który twierdzi, że długie zorze owe są w ścisłym związku z wysokim stanem wilgotności atmosfery, co sprawdzono hygrometrem i spektroskopem, a przeciw tym, którzy przywodzą wybuch Jawy na wytłómaczenie niezwykłych zabarwień nieba, przeciwstawia niezliczoną ilość wybuchów, które nic podobnego nie sprawiły; staje Dr Assmann[1]), skrzętny badacz zjawisk meteorologicznych, który powiada, że aczkolwiek były to niezwykłe zorze, w każdym atoli razie nic nowego, a są one do normalnych w tym stosunku, jak olbrzym do

---

[1]) *Uibersicht über die Witter-verhältnisse im Königreich Bayern.* Grudzień 1883.

zwyczajnego człowieka, mają bowiem na sobie wszystkie omal te same charakterystyczne znamiona, tylko w zwiększonej skali; staje i wielu innych, którzy zajęli wyczekujące stanowisko, a nie są zwolennikami nieuzasadnionych hipotez.

Tak więc stanęliśmy, środek zajmując, wobec nierozstrzygniętej dzisiaj kwestyi, a do roztrzygnięcia jej pomódz nam pono może tylko Mistrz odwiecznych tych cudów, zesławszy na ziemię naszą cios podobny do zaszłego na wyspie Krakatoa, czego sobie i czytelnikom naszym, choć ze szkodą dla nauki, wcale nie życzymy.

Kończąc rzecz naszą, wspomnimy tu tylko jeszcze, że wybuch na Krakatoa był prawdopodobnie powodem także fal powietrznych, które kilkakrotnie obiegłszy ziemię, zaznaczyły się za każdym razem chwilowo na samopisach barometrycznych różnych miejscowości w dniach następnych po tymże wybuchu. Kwestyę tę ważną dla geografii fizycznej ziemi naszej, jak również rzecz o chyżości fal morskich, spowodowanych przez ten wybuch, a która, zapomocą mareografów wyznaczona, da możność poprawienia i uzupełnienia naszych wiadomości o głębokościach niektórych części oceanu Indyjskiego i Spokojnego, wobec będących dopiero w toku badań i poszukiwań nader subtelnych, odkładamy na później.

W Krakowie d. 3 kwietnia 1884.

Daniel Wierzbicki.